

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-299456

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

51)Int.Cl.

A61L 2/02
A61L 2/10
A61L 9/00
// B01J 35/02
B01J 35/06
H01L 33/00

(1)Application number : 08-124764

(71)Applicant : TOYODA GOSEI CO LTD

(2)Date of filing : 20.05.1996

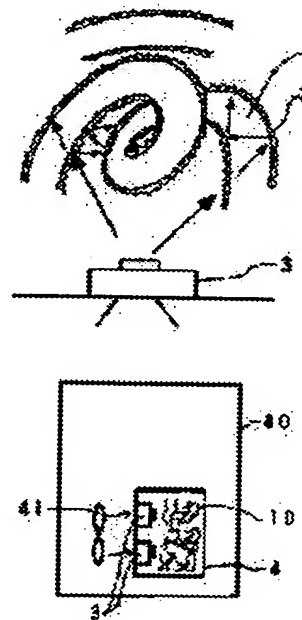
(72)Inventor : SAKAI KAZUHIRO
IWASA TADANOBU

(4) PHOTOCATALYST APPARATUS

(7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve freedom and ultraviolet ray radiation efficiency at an installing location by a method wherein a photocatalyst is supported on a bulk carrier comprising fiber and a light emitting diode is disposed proximity to the bulk carrier to irradiate the carrier with ultraviolet rays having specified wavelengths.

SOLUTION: For example, a glass fiber twisted about triple with a fiber diameter of about 75 tex is immersed into an anatase type titania sol, pulled up and dried to make a bulk carrier 1 and a photocatalyst 2 comprising a TiO₂ coating layer is formed. The bulk carrier 1 is loaded to a container 4 made up of a screen together with a light emitting diode 3. The light emitting diode 3 herein used emits visible light with a wavelength of about 400nm together with ultraviolet rays with the wavelength of 360-400nm and is arranged proximity to the bulk carrier 1 to irradiate the bulk carrier 1 with the ultraviolet rays. With such an arrangement, the ultraviolet rays can be efficiently emitted using a cell of the like. This also achieves a compact designing and a higher freedom at an installing location.



GAL STATUS

ate of request for examination]

ate of sending the examiner's decision of rejection]

ind of final disposal of application other than the

aminer's decision of rejection or application

nverted registration]

ate of final disposal for application]

atent number]

ate of registration]

umber of appeal against examiner's decision of
ection]

ate of requesting appeal against examiner's decision
rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-299456

(43) 公開日 平成9年(1997)11月25日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 L 2/02			A 6 1 L 2/02	Z
2/10			2/10	
9/00			9/00	C
// B 0 1 J 35/02			B 0 1 J 35/02	J
35/06			35/06	J
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-124764

(22) 出願日 平成8年(1996)5月20日

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

(72) 発明者 酒井 和宏

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 岩佐 忠信

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内

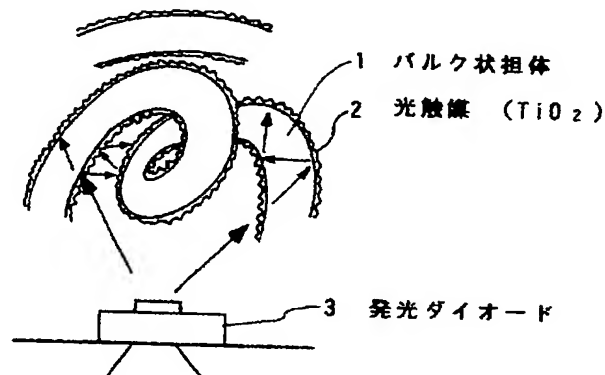
(74) 代理人 弁理士 大川 宏

(54) 【発明の名称】 光触媒装置

(57) 【要約】

【課題】コンパクトで設置場所の自由度が高く、かつ効率的に紫外線を光触媒に照射できる光触媒装置を提供する。

【解決手段】繊維からなるバルク状担体1と、バルク状担体1に担持された光触媒2と、バルク状担体1に波長360~400nmの紫外線を照射する発光ダイオード3と、を具備することを特徴とする。繊維からなるバルク状担体1は形状の自由度が高いため、狭く複雑な部位であっても配置することができ、かつ繊維中の反射・拡散により紫外線を効率よく光触媒に照射できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】繊維からなるバルク状担体と、
該バルク状担体に担持された光触媒と、
該バルク状担体に近接して設けられ該バルク状担体に波長 360～400nm の紫外線を照射する発光ダイオードと、
を具備することを特徴とする光触媒装置。

【請求項 2】前記繊維からなるバルク状担体は透明ガラスまたは透明樹脂で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光触媒装置。

【請求項 3】透明材料からなる多孔質担体と、
該多孔質担体に担持された光触媒と、
該多孔質担体に近接して設けられ該多孔質担体に波長 360～400nm の紫外線を照射する発光ダイオードと、
を具備することを特徴とする光触媒装置。

【請求項 4】前記発光ダイオードは、pn 接合された窒化ガリウム (GaN) 系光半導体の結晶体からなることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載の光触媒装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光触媒による光触媒反応を利用した光触媒装置に関するもので、具体的には、脱臭、殺菌 (抗菌)、防汚などの目的に用いられる光触媒装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、二酸化チタン (TiO_2) に代表される光半導体の微粒子による光触媒作用、特にその強い酸化触媒作用が注目されている。即ち、二酸化チタン等の光半導性を有する粒子状物質にそのバンドギャップエネルギー以上の光 (二酸化チタンの場合は 400nm 以下の光、即ち、紫外線) を照射すると、価電子帯の電子が光励起されて伝導帯に移り、伝導帯には自由電子が生成すると共に、価電子帯には正の電荷を帯びた粒子 (正孔) が生成する。これらの正孔と電子とは半導体粒子内部を運動し、時間の経過と共に再結合して消滅する。しかしその粒子表面に空気または水、或いはそれらの正孔や電子よりもエネルギーの低い空順位を有する化合物やイオンが存在すると、その粒子表面を通してそれらの正孔と電子が化合物やイオンに移動し、その結果、正孔は粒子表面に接触する化合物やイオンを直接酸化し、或いは活性酸素の 1 つである水酸基ラジカルを生成する。

【0003】また、電子による還元反応は主に酸素の還元であり、 H_2O_2 ラジカルなどの電子が付加された酸化性のある酸素種が生成される。こうして、光半導体微粒子は光が照射されることによって酸化性の活性表面を形成し、有機化合物の分解等に触媒として作用する (『季刊 化学総説 『光が関わる触媒化学』No. 23, 1994)。

【0004】このような光半導体微粒子による酸化触媒作用は、光半導体の中でも二酸化チタンが特に高い。また、二酸化チタンは安定性や安全性にも優れている。そして、この二酸化チタンの微粉末を薄膜として基体表面に担持して光触媒を形成し、紫外線照射時のその高い酸化力を有機化合物等の分解に利用した種々の応用が既に知られている。

【0005】例えば、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒をコーティングした中空のガラスビーズは、海上に流出した原油の分解剤として知られている。すなわち、ガラスビーズ表面に付着した原油は太陽光中の紫外線によって活性化された二酸化チタンの強い酸化触媒作用によって分解される。また最近では、室内空気の脱臭または消臭、殺菌 (抗菌)、タバコのヤニや油膜等の汚れの分解にもその応用が試みられ、自然光または蛍光灯の光に含まれる紫外線を利用してその光触媒を活性化させ、その触媒反応によって接触するメルカプタン等の臭気化合物、或いはタバコのヤニ等の有機物を分解し、または、細菌等の微生物を死滅させ、またはその繁殖を抑えるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来は、光触媒を活性化させる紫外線源として、太陽光や蛍光灯に頼っていた。このため、太陽光が届かない場所では利用できず、蛍光灯を用いる場合でも少なくとも蛍光灯の分のスペースが必要となる。本発明はかかる不都合を解消するもので、コンパクトで設置場所の自由度が高く、かつ効率的に紫外線を光触媒に照射できる光触媒装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する請求項 1 に記載の光触媒装置の特徴は、繊維からなるバルク状担体と、バルク状担体に担持された光触媒と、バルク状担体に近接して設けられバルク状担体に波長 360～400nm の紫外線を照射する発光ダイオードと、を具備することにある。

【0008】また請求項 2 に記載の光触媒装置の特徴は、請求項 1 に記載の光触媒装置において、繊維からなるバルク状担体は透明ガラスまたは透明樹脂で形成されていることにある。さらに請求項 3 に記載の光触媒装置の特徴は、透明材料からなる多孔質担体と、多孔質担体に担持された光触媒と、多孔質担体に近接して設けられ多孔質担体に波長 360～400nm の紫外線を照射する発光ダイオードと、を具備することにある。

【0009】そして請求項 4 に記載の光触媒装置の特徴は、請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 に記載の光触媒装置において、発光ダイオードは、pn 接合された窒化ガリウム (GaN) 系光半導体の結晶体からなることにある。

【0010】

【発明の実施の形態】請求項 1 に記載の光触媒装置では、図 1 に示すように繊維からなるバルク状担体 1 に光触媒 2 が担持され、それに発光ダイオード 3 から紫外線が照射される。すると光触媒 2 が活性化され、分解反応によりバルク状担体 1 の存在する雰囲気中の悪臭成分、細菌、カビなどが除去される。

【0011】この繊維からなるバルク状担体 1 は表面積がきわめて大きい。そしてバルク状担体 1 の一繊維表面で反射・拡散した紫外線は、隣接する他の繊維に照射される。したがって照射された紫外線を有効に活用でき、光触媒の反応効率が向上する。また繊維からなるバルク状担体 1 は、軽量であるとともにその形状の自由度が高い。したがって狭く複雑な部位であっても、バルク状担体 1 の形状をその部位の形状に容易に合わせることができ、利用範囲がきわめて大きい。

【0012】バルク状担体 1 に用いられる繊維としては、合成樹脂繊維などの有機繊維、ガラス繊維、金属繊維などの無機繊維、あるいは炭素繊維など、種々の材料から適宜選択して用いることができる。結晶質でもよいし、ウスカを用いることも可能である。バルク状担体 1 に用いられる繊維は、紫外線の透過可能な透明のもの

が望ましい。このような繊維としてはガラス繊維、合成樹脂繊維などが例示される。このような透明繊維を用いれば、図 1 に示すように繊維中へも紫外線が入射され、繊維内での反射や拡散が多く生じる。したがって担持されている光触媒 2 に紫外線が照射される割合が一層向上し、触媒活性が一層向上する。

【0013】なお、光触媒の担持工程などに熱が作用する場合があり、また光触媒装置が高温で使用される場合がある。このような場合には合成樹脂繊維では耐熱性に不足するため、ガラス繊維を用いることが望ましい。ガラス繊維としては、アルカリガラスでは光触媒を担持させる際の制約があるため、無アルカリガラスを用いることが好ましい。またガラス繊維の形状としては、クロス、ローピング、ヤーンなど種々の形状が知られているが、光触媒が担持し易いことが望ましく、表面積は大きい方が望ましく、バルク状とし易く設計が容易であることが望ましい。表 1 に各種ガラス繊維とその特性を示す。

【0014】

【表 1】

	担持し易さ	表面積	設計度	総合
クロス	○	△	○	○
ローピング	△	△	△	△
チョップ	×	○	×	×
チョップドストランドマット	△	△	△	△
ウール	△	○	△	△
ローピングクロス	△	△	△	△
ヤーン (撚系)	○	○	○	◎
ヤーン (撚なし)	△	×	×	×
ヤーン (その他)	△	○	△	○
ペーパー	△	○	△	○

表 1 より、撚系のヤーンを用いるのが望ましいことがわかる。なお、撚系のヤーンの中でも、表面を毛羽立たせたスライバヤーンやバルキーヤーンは、きわめて表面積が大きいため、このようなヤーンを用いることが特に望ましい。また表面を毛羽立たせるには、機械的な方法や、酸・アルカリ処理する方法などがある。ヤーンの単繊維の径は特に制限されないが、ガスの透過性を確保するとともに光触媒を担持し易くするという観点からは 45 tex 以上が好ましく、表面積の観点から撚回数は少なくとも 1 回以上であることが好ましい。

【0015】光触媒 2 としては、 TiO_2 、 WO_3 、 CdS 、 SrTiO_3 、 MoS_2 などが知られているが、安全性や活性の程度を考慮すると、 TiO_2 を用いることが特に望ましい。 TiO_2 の結晶構造としては、ルチル型及びアナターゼ型のいずれも用いることができる

が、触媒活性の大きいアナターゼ型の方が好ましい。光触媒 2 の担持形態としては、粒子を散点状に担持してもよいし、皮膜状に担持することもできる。皮膜状に担持する場合には、できるだけ透明な状態で担持させることが望ましい。このようにすれば、図 1 に示すように紫外線の透過によりバルク状担体 1 の繊維中での反射・拡散が生じ、それが繊維から出て隣接する繊維上の光触媒 2 に照射されるので、紫外線の利用効率が一層向上し、触媒活性が一層向上する。

【0016】また光触媒 2 の担持量としては、僅かでも担持されていればそれなりの触媒性能が得られるが、実用域としてはバルク状担体 1 00 重量部に対して 10～40 重量部程度が必要である。40 重量部を超えて担持しても、触媒効果が飽和し、担体への付着性が低下するとともに温度ショックによる強度低下が起り易くな

る。

【0017】光触媒をバルク状担体1に担持するには、光触媒のスラリーを担体に付着させて焼成する方法、スパッタリングなどのPVD法、あるいは化学的蒸着法（CVD法）などを利用できる。ただ、担持されている光触媒粒子の粒径が微細であるほど触媒活性が向上する。したがってスラリーを付着・焼成する方法を利用する場合には、光触媒のゾルを用いることが望ましい。

【0018】光触媒には、銀、銅、白金、パラジウム、ロジウムなどの金属助触媒を複合化させることも好ましい。このような金属助触媒には電子を引き付ける作用があり、光触媒の触媒活性が一層向上する。また紫外線を照射しなくても抗菌・防かび効果を奏する。この金属助触媒を光触媒に複合化するには、スパッタリングやめっきなどで付着させる方法、光触媒の薄膜表面にコートする方法、光触媒とともに担体表面に付着させる方法、光触媒を担持した繊維と金属助触媒を付着した繊維を混合する方法などがあり、その複合化量は光触媒に対して0.1重量%程度で十分である。

【0019】波長360~400nmの紫外線を照射する発光ダイオードとしては、pn接合された窒化ガリウム（GaN）系光半導体の結晶体が最適である。この発光ダイオードを用いることにより、紫外線を有効に利用できるとともに、コンパクト化でき、手軽な利用が可能となる。また、発光ダイオード3は非常に小さな発光素子であると共に、作動電圧が小さいため、乾電池等によっても発光させることができる。そのため、発光ダイオード3は設置のための空間を多く必要としないので、狭い場所を含むあらゆる場所に容易に適用することができる。また、光触媒2を担持したバルク状担体1と合わせた光触媒装置全体を、コンパクトな構造に形成することができる。

【0020】なお発光ダイオード3は、人体に有害な紫外線、即ち、320nm以下の波長の遠紫外線（UV-B、UV-C）を放射しないもので、波長360~400nmのスペクトル範囲の光のみ放射するものであることが、発光効率及び電力消費の点で好ましい。しかし実際には、発光ダイオードの放射する光は、半導体レーザーの場合とは異なり、一般に少なくとも50nmのスペクトル範囲を有する。したがって波長360~400nmのみの光を放射する発光ダイオードを得ることは困難であり、一般には可視光も放射される。しかし、可視光を放射することによって、発光ダイオードが作動していることを容易に確認することができ、更に、その可視光が明彩色である場合には照明や表示としての効果も得ることができる。ただし、400nm以下の波長の光（紫外線）であっても、380nm程度までの光はぼんやりとした背景（暗い紫色）を呈するため、発光ダイオードが400nm以下の波長の光のみ放射する場合でも、その光は完全なブラック光ではなく、一般に視認可能なもの

である。

【0021】光触媒を担持する担体としては、上記のバルク状担体1の他に、透明材料からなる多孔質担体を用いることもできる。このような多孔質担体としては、ガラスフィルタ、発泡ガラスなどが例示される。この多孔質担体は、バルク状担体と同様に表面積が大きく、透明であるため入射した紫外線の反射・拡散もバルク状担体と同様に生じる。したがって担持された光触媒の触媒活性が高まり、バルク状担体と同様の作用・効果が奏される。

【0022】なお、多孔質担体を用いた場合も、光触媒の種類や担持量、及び発光ダイオードの種類など他の構成は、バルク状担体の場合と同様である。

【0023】

【実施例】以下、試験例及び実施例により本発明を具体的に説明する。

（試験例）繊維径75tex、撚糸回数3回（75tex×3=245）のガラスヤーン（「Eガラス」日東紡績（株）製無アルカリガラス、フィラメント直径9μm）を用意し、TiO₂濃度 重量%のアナターゼ型チタニアゾル（「STS-2」石原産業（株）製）中に浸漬後引き上げて余分なゾルを吹き払い、150℃で2時間乾燥後500℃で2時間焼成した。この工程を2~3サイクル繰り返し、ガラスヤーン表面にガラスヤーン100重量部に対して25重量部のTiO₂コート層2を形成した。

【0024】得られたTiO₂担持バルク状担体10を4g用い、図2に示すように、所定の網製容器4内に10個の発光ダイオード3とともに充填して光触媒装置とした。この発光ダイオード3は、pn接合された窒化ガリウム（GaN）系光半導体の結晶体からなる光を放射するチップと、このチップを封止すると共に放射された光に指向性を与えるモールドレンズとを主要部として備える小さな発光素子である。この発光ダイオード3は、図3に示すように波長360~400nmの紫外線とともに450nm近傍の可視光を放射し、強い青色に発色する。

【0025】図2に示すように、この光触媒装置を3Lの密閉型反応容器40内に入れ、内部の空気を100ppmのアセトアルデヒドを含むガスで置換して密閉した。そしてファン41で光触媒装置に風を送りながら発光ダイオード3に通電して発光させ、アセトアルデヒド濃度の経時変化を測定した。結果を図4に示す。なお、発光ダイオード3を発光させない状態でも同じ測定を行い同様に結果を図4に示す。

【0026】図4より、発光ダイオード3を発光させることによりアセトアルデヒド濃度が次第に減少し、光触媒によるアセトアルデヒドの分解が生じていることが明らかである。なお、発光ダイオード3を発光させなくても、初期にアセトアルデヒド濃度の減少が生じている

が、これはアセトアルデヒドの TiO_2 担持バルク状担体 10 への吸着によるものであると推定される。そのため発光ダイオード 3 を発光させない場合には、吸着量が飽和した後はアセトアルデヒド濃度が一定となり、分解は生じていないことがわかる。

【0027】（実施例 1）本実施例では、本発明の光触媒装置をカラオケマイクなどの可動コイル型のダイナミックマイクロホンに内蔵している。このマイクロホン 100 は、図 5 に示すように金属網体からなる球状の外枠 101 と、外枠 101 に連結された樹脂製の持ち手 102 とからなり、光触媒装置は外枠 101 内に内蔵されている。

【0028】試験例と同様の TiO_2 担持バルク状担体 10 を、図 5 に示すように外枠 101 内に充填し、その中心に試験例と同様の発光ダイオード 3 を背中合わせに 2 個配置した。外枠 101 内には図示しないジュラルミン製の振動板とコイルとからなる音声-電流変換装置が内蔵され、 TiO_2 担持バルク状担体 10 及び発光ダイオード 3 はその音声-電流変換装置と干渉しないように配置されている。

【0029】マイクロホン 100 の持ち手 102 には、マイクロホン 100 自体の電源となる電池（図示せず）が内蔵され、発光ダイオード 3 はその電池を電源として、持ち手 102 に設けられた音声-電流変換装置用のスイッチ 103 により音声-電流変換装置と連動して ON-OFF されるように構成されている。本実施例では、スイッチ 103 が ON とされると、発光ダイオード 3 から波長 360 ~ 400 nm の紫外線が放射され、 TiO_2 担持バルク状担体 10 にその紫外線が照射される。すると TiO_2 の光触媒作用により、外枠 101 内の悪臭やかびが分解除去され、マイクロホン 100 は抗菌・脱臭マイクとして快適に使用することができる。

【0030】また発光ダイオード 3 から放射される青色の可視光が、 TiO_2 担持バルク状担体 10 の隙間及び外枠 101 を通して外部から見えるために、マイクロホン 100 及び光触媒装置の ON-OFF 状態が一目瞭然であり、さらに青色の光によりムードが向上するという効果もある。なお、持ち手 102 内にファンを配置し、 TiO_2 担持バルク状担体 10 に強制的に空気を出入させるように構成することも好ましい。このようにすれば酸素が絶えず供給されるため、悪臭やかびの分解除去作用が一層向上する。

【0031】また外枠 101 に銀めっきなどを施せば、銀による抗菌作用も加わって一層快適に使用することができる。さらに外枠 101 に TiO_2 を担持してもよい。

（実施例 2）本実施例では、本発明の光触媒装置を図 6 に示すシューズボックスに利用している。

【0032】図 6 に示すように、シューズボックス 200 の蓋 201 には金属網体からなる略球状の頭部 202

と、頭部 202 に連結され曲折自在な脚部 203 とからなる光触媒装置が配置されている。光触媒装置の頭部 202 内には、構成は実施例 1 と同様であるので省略するが、実施例 1 と同様の TiO_2 担持バルク状担体 10 が充填され、その中心には発光ダイオード 3 が配置されている。そして蓋 201 には図示しない電池が内蔵され、蓋 201 に設けられた図示しないスイッチを ON とすることにより、発光ダイオード 3 に電力が供給される。

【0033】本実施例では、シューズボックス 200 に靴 204 を入れ、その靴 204 内に光触媒装置の頭部 202 を挿入した状態で蓋 201 を閉じる。そしてスイッチを ON とすることにより、発光ダイオード 3 が発光し、紫外線が TiO_2 担持バルク状担体 10 に照射されることで、靴 204 の悪臭が分解除去される。なお、この例では電源として電池を使用した。が、自動車用として用いる場合には自動車のバッテリーを電源としてもよい。

【0034】（実施例 3）本実施例では、本発明の光触媒装置を図 7 に示す洋服ハンガーに利用している。図 7 及び図 8 に示すように、ハンガー 300 の両端部にはそれぞれ樹脂製網体からなる容器 301 が下方に表出して保持され、容器 301 内には実施例 1 と同様の TiO_2 担持バルク状担体 10 が充填され、その両端には一対の発光ダイオード 3 が配置されている。そしてハンガー 300 の中央部には電池 302 が内蔵され、ハンガー 300 に設けられたスイッチ 303 を ON とすることにより、電池 302 から発光ダイオード 3 に電力が供給される。

【0035】本実施例では、ハンガー 300 に洋服を掛け、スイッチ 303 を ON とすることにより、発光ダイオード 3 が発光し、紫外線が TiO_2 担持バルク状担体 10 に照射されることで、洋服の脇部分の悪臭が分解除去される。

（実施例の他の態様）なお、上記実施例の光触媒装置は、上記した例以外にも、空気清浄器やエアコンディショナの内部やフィルタ近傍に配置したり、ごみ箱の蓋に設けたり、スリッパ立ての先端に設けたり、自動車室内の足下やコンソールボックス内に配置するなど、コンパクトであるが故にその配置場所はほぼ無限大に拡がり、多方面で利用することができる。

【0036】また上記実施例の光触媒装置では無定型のガラスヤーンを担体としたが、ガラスクロスなどのシート形状のものを担体としそれに TiO_2 を担持したものを TiO_2 担持バルク状担体とすれば、さらに別の用途がある。例えばその TiO_2 担持バルク状担体をロール状に巻取り可能な自動車の日除けスクリーンに用い、ロール状に巻取った状態の両端に発光ダイオード 3 を設置すれば、昼間は日除けスクリーンとして使用しながら太陽光により TiO_2 を活性化させて自動車室内を脱臭することができる。また夜間には、 TiO_2 担持バルク状

担体をロール状に巻取った状態で発光ダイオード 3 に通電することにより、発光ダイオード 3 からの紫外線は効率よく TiO_2 担持バルク状担体に照射され、自動車室内を脱臭することができる。

【0037】またシート状の TiO_2 担持バルク状担体を用い、その裏面側に発光ダイオード 3 を配置すれば、トランクルーム内の脱臭シート、脱臭カーペット、脱臭天井材、脱臭サンバイザーなどとして多方面で利用することができる。

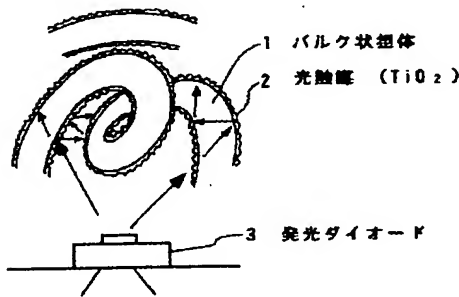
【0038】

【発明の効果】すなわち本発明の光触媒装置によれば、電池などにより効率的に紫外線を光触媒に照射することができるため、コンパクトで設置場所の自由度が高く、脱臭、殺菌（抗菌）、防汚などの目的で多くの分野に利用することができる。

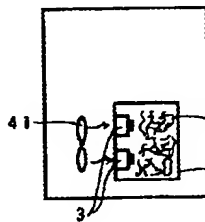
【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光触媒装置の作用を示す説明図である。

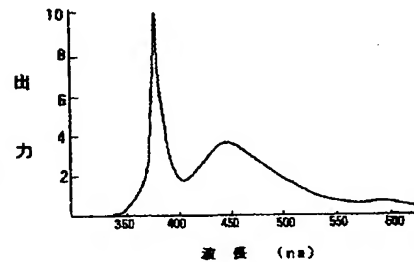
【図 1】



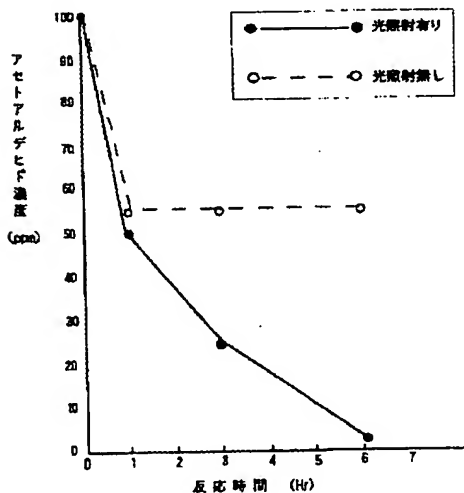
【図 2】



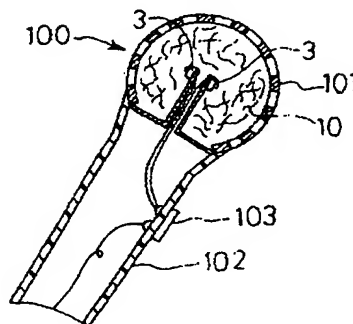
【図 3】



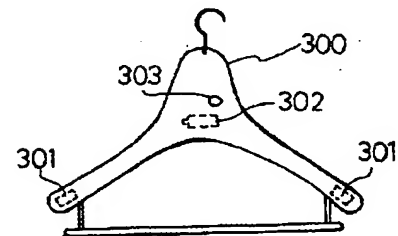
【図 4】



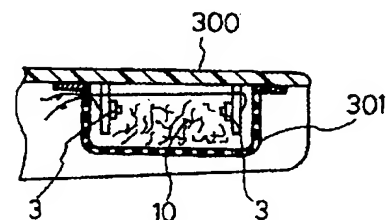
【図 5】



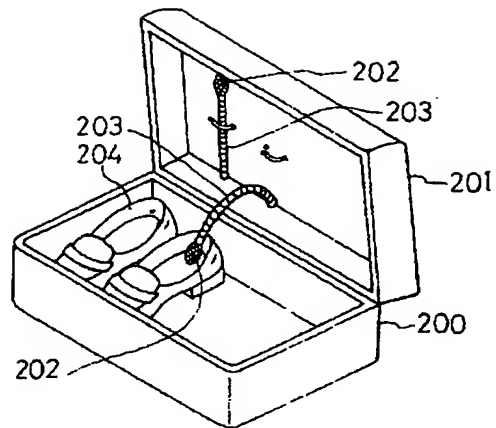
【図 7】



【図 8】



【図 6】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁴

H 0 1 L 33/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 33/00

技術表示箇所

L